

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-279729

(43)Date of publication of application : 10.10.2000

(51)Int.Cl.

B01D 39/20  
 B01D 46/00  
 B24C 1/06  
 C04B 35/565  
 C04B 37/00  
 C04B 38/00  
 C04B 41/91  
 F01N 3/02

(21)Application number : 11-088391

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 30.03.1999

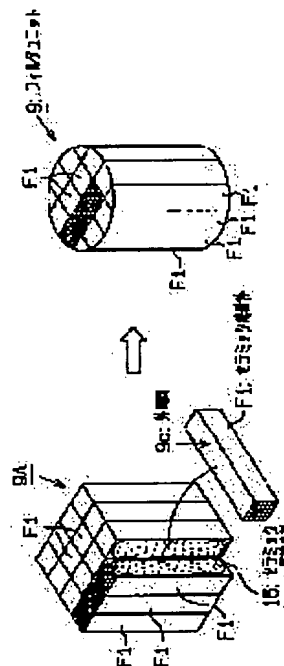
(72)Inventor : ONO KAZUSHIGE

(54) CERAMIC FILTER UNIT AND PRODUCTION THEREOF, AND CERAMIC FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ceramic filter unit which is hardly broken, even at the time of being loaded with large back pressure.

SOLUTION: The filter F1 consists of a porous ceramic filter sintered body. Surface roughness Rz of the outer peripheral surface 9c of the filter F1 is 10-100  $\mu$ m. The outer peripheral surfaces 9c of plural such filters F1 are adhered with each other with a ceramic matter adhesive 15, and each of the filters F1 is integrated. Thus, the ceramic filter unit 9 is completed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-279729  
(P2000-279729A)

(43) 公開日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
B 0 1 D 39/20		B 0 1 D 39/20	D 3 G 0 9 0
46/00	3 0 2	46/00	3 0 2 4 D 0 1 9
B 2 4 C 1/06		B 2 4 C 1/06	4 D 0 5 8
C 0 4 B 35/565		C 0 4 B 37/00	A 4 G 0 0 1
37/00		38/00	3 0 3 Z 4 G 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-88391

(22) 出願日 平成11年 3 月30日 (1999. 3. 30)

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社  
岐阜県大垣市神田町 2 丁目 1 番地

(72) 発明者 大野 一茂

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方 1 の 1 イビデ  
ン 株式会社大垣北工場内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

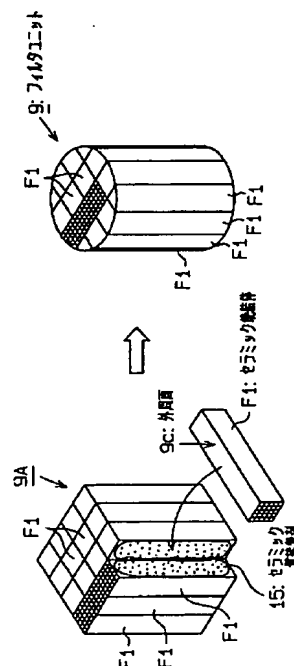
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミックフィルタユニット及びその製造方法、セラミックフィルタ

(57) 【要約】

【課題】 大きな背圧がかかったときでもユニットに破壊が起これにくいセラミックフィルタユニットを提供すること。

【解決手段】 フィルタ F 1、F 2 は多孔質セラミック焼結体からなる。フィルタ F 1 の外周面 9 c の表面粗さ R z は 1 0 μ m ~ 1 0 0 μ m である。このような複数のフィルタ F 1 の外周面 9 c 同士をセラミック質接着剤 1 5 を用いて接着し、各フィルタ F 1 を一体化する。その結果、セラミックフィルタユニット 9 が完成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】多孔質セラミック焼結体からなる複数のフィルタの外周面同士をセラミック質接着剤を用いて接着することにより、前記各フィルタを一体化してなるユニットであって、前記フィルタ外周面の表面粗さR<sub>z</sub>が10μm～100μmであるセラミックフィルタユニット。

【請求項2】前記フィルタは、多孔質炭化珪素焼結体からなるハニカムフィルタであることを特徴とする請求項1に記載のセラミックフィルタユニット。

【請求項3】前記セラミック質接着剤は、セラミック繊維及び炭化珪素粉末を含むものであることを特徴とする請求項2に記載のセラミックフィルタユニット。

【請求項4】請求項1乃至3のいずれか1項に記載のユニットを製造する方法であって、前記多孔質セラミック焼結体の平均気孔径が6μm～15μmかつ気孔率が35%～50%となる条件で焼成工程を行うことを特徴とするセラミックフィルタユニットの製造方法。

【請求項5】請求項1乃至3のいずれか1項に記載のユニットを製造する方法であって、焼成工程後に前記多孔質セラミック焼結体の外周面に対する噴射加工を行うことを特徴とするセラミックフィルタユニットの製造方法。

【請求項6】多孔質セラミック焼結体からなるフィルタであって、その外周面の表面粗さR<sub>z</sub>が10μm～100μmであるセラミックフィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、セラミックフィルタユニット及びその製造方法、セラミックフィルタに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】自動車の台数は今世紀に入って飛躍的に増加しており、それに比例して自動車の内燃機関から出される排気ガスの量も急激な増加の一途を辿っている。特にディーゼルエンジンの出す排気ガス中に含まれる種々の物質は、汚染を引き起こす原因となるため、現在では世界環境にとって深刻な影響を与えつつある。また、最近では排気ガス中のスス（ディーゼルパティキュレート）が、ときとしてアレルギー障害や精子数の減少を引き起こす原因となるとの研究結果も報告されている。つまり、排気ガス中のススを除去する対策を講じることが、人類にとって急務の課題であると考えられている。

【0003】このような事情のもと、従来より、多様多種の排気ガス浄化装置が提案されている。一般的な排気ガス浄化装置は、エンジンの排気マニホールドに連結された排気管の途上にケーシングを設け、その中に微細な孔を有するフィルタを配置した構造を有している。フィルタの形成材料としては、金属や合金のほか、セラミックがある。セラミックからなるフィルタの代表例として

は、コーディエライト製のハニカムフィルタが知られている。最近では、耐熱性・機械的強度・捕集効率が高い、化学的に安定している、圧力損失が小さい等の利点があることから、炭化珪素の多孔質焼結体をフィルタ形成材料として用いることが多い。

【0004】ハニカムフィルタは自身の軸線方向に沿って延びる多数のセルを有している。排気ガスがフィルタを通り抜ける際、そのセル壁によってススがトラップされる。その結果、排気ガス中からススが除去される。

【0005】しかし、多孔質炭化珪素焼結体製のハニカムフィルタは熱衝撃に弱い。そのため、大型化するほどフィルタにクラックが生じやすくなり、スス漏れを引き起こす。よって、近年ではクラックを避ける手段として、複数のフィルタの外周面同士を接着剤を介して接着し、1つの大きなフィルタユニットを製造する技術が提案されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このようなユニットを排気ガス浄化装置にセットして排気ガスを通じた場合、各フィルタによるススの捕集量が多くなるほど、ユニット上流側端面にかかるガス圧（背圧）が上昇する。

【0007】しかし、従来技術のユニットでは、フィルタ同士の接着部位における接着強度が不十分であったため、ユニットに大きな背圧がかかった場合、フィルタが下流側端面から抜け出すことがあった。そして、このような破壊が起こることによって、やはりスス漏れが引き起こされるという問題があった。

【0008】本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、大きな背圧がかかったときでもユニットに破壊が起こりにくいセラミックフィルタユニットを提供することにある。

【0009】本発明の別の目的は、そのような優れたユニットを確実に得ることができる製造方法を提供することにある。また、本発明のさらに別の目的は、上記の優れたユニットの構成部材として好適なセラミックフィルタを提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、多孔質セラミック焼結体からなる複数のフィルタの外周面同士をセラミック質接着剤を用いて接着することにより、前記各フィルタを一体化してなるユニットであって、前記フィルタ外周面の表面粗さR<sub>z</sub>が10μm～100μmであるセラミックフィルタユニットをその要旨とする。

【0011】請求項2に記載の発明は、請求項1において、前記フィルタは、多孔質炭化珪素焼結体からなるハニカムフィルタであるとした。請求項3に記載の発明は、請求項2において、前記セラミック質接着剤は、セラミック繊維及び炭化珪素粉末を含むものであるとし

た。

【0012】請求項4に記載の発明では、請求項1乃至3のいずれか1項に記載のユニットを製造する方法であって、前記多孔質セラミック焼結体の平均気孔径が $6\mu\text{m}$ ～ $15\mu\text{m}$ かつ気孔率が35%～50%となる条件で焼成工程を行うことを特徴とするセラミックフィルタユニットの製造方法をその要旨とする。

【0013】請求項5に記載の発明では、請求項1乃至3のいずれか1項に記載のユニットを製造する方法であって、焼成工程後に前記多孔質セラミック焼結体の外周面に対する噴射加工を行うことを特徴とするセラミックフィルタユニットの製造方法をその要旨とする。

【0014】請求項6に記載の発明では、多孔質セラミック焼結体からなるフィルタであって、その外周面の表面粗さ $R_z$ が $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ であるセラミックフィルタをその要旨とする。

【0015】以下、本発明の「作用」について説明する。請求項1に記載の発明によると、フィルタ外周面の表面粗さ $R_z$ を上記好適範囲内に設定することによって、被接着面であるフィルタ外周面が、アンカー用凹部として適した微細な凹凸を備えた面となる。このため、接着剤を用いてフィルタ外周面同士を接着したときに好適なアンカー効果が得られ、接着部位に十分な接着強度が確保される。従って、ユニットに大きな背圧がかかったときでも、破壊が起こりにくくなる。

【0016】請求項2に記載の発明は、多孔質炭化珪素焼結体からなるハニカムフィルタを用いてユニットを構成しているため、耐熱性・機械的強度・捕集効率が高く、化学的に安定で、低圧損のユニットを実現することができる。

【0017】請求項3に記載の発明は、セラミック質接着剤はセラミック繊維及び炭化珪素粉末を含むものであるため、耐熱性に優れるばかりでなく、熱膨張係数が多孔質炭化珪素焼結体からなるハニカムフィルタのそれに近似している。よって、当該セラミック質接着剤の使用は、大きな背圧の印加に起因するユニットの破壊防止に貢献する。

【0018】請求項4に記載の発明によると、平均気孔径及び気孔率が所定範囲となる条件で焼成工程を行えば、フィルタ外周面の表面粗さ $R_z$ がちょうど上記好適範囲内に収まりやすいことが確認されている。従って、大きな背圧がかかったときでも破壊が起こりにくい上記の優れたユニットを簡単にかつ確実に得ることができる。

【0019】請求項5に記載の発明によると、噴射加工によりフィルタ外周面が砥粒によって削られる結果、フィルタ外周面の表面粗さ $R_z$ が上記好適範囲内に調整される。従って、大きな背圧がかかったときでも破壊が起こりにくい上記の優れたユニットを確実に得ることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施形態のディーゼルエンジン用の排気ガス浄化装置1を、図1～図5に基づき詳細に説明する。

【0021】図1に示されるように、この排気ガス浄化装置1は、内燃機関としてのディーゼルエンジン2から排出される排気ガスを浄化するための装置である。ディーゼルエンジン2は、図示しない複数の気筒を備えている。各気筒には、金属材料からなる排気マニホールド3の分岐部4がそれぞれ連結されている。各分岐部4は1本のマニホールド本体5にそれぞれ接続されている。従って、各気筒から排出された排気ガスは一箇所に集中する。

【0022】排気マニホールド3の下流側には、金属材料からなる第1排気管6及び第2排気管7が配設されている。第1排気管6の上流側端は、マニホールド本体5に連結されている。第1排気管6と第2排気管7の間には、同じく金属材料からなる筒状のケーシング8が配設されている。ケーシング8の上流側端は第1排気管6の下流側端に連結され、ケーシング8の下流側端は第2排気管7の上流側端に連結されている。排気管6、7の途上にケーシング8が配設されていると把握することもできる。そして、この結果、第1排気管6、ケーシング8及び第2排気管7の内部領域が互いに連通し、その中で排気ガスが流れるようになっている。

【0023】図1に示されるように、ケーシング8はその中央部が排気管6、7よりも大径となるように形成されている。従って、ケーシング8の内部領域は、排気管6、7の内部領域に比べて広がっている。このケーシング8内にはフィルタユニット9が収容されている。なお、フィルタユニット9の外周面とケーシング8の内周面との間には、断熱材層10が配設されている。断熱材層10はセラミック繊維を含んで形成されたマット状物であり、その厚さは数mm～数十mmである。

【0024】図2～図4に示されるように、本実施形態において用いられるフィルタユニット9は比較的大型であって、複数のセラミックフィルタF1により構成されている。このフィルタユニット9は、上記のごとくディーゼルバティキュレート除去するものであるため、ディーゼルバティキュレートフィルタ(DPF)とも呼ばれる。

【0025】本実施形態で使用されるセラミックフィルタF1は、いずれも多孔質セラミック焼結体からなり、より具体的にはセラミックス焼結体の一種である多孔質炭化珪素焼結体(多孔質SiC焼結体)からなる。炭化珪素以外の多孔質焼結体として、例えば窒化珪素、サイアロン、アルミナ、コーディエライト等の多孔質焼結体を選択することも可能である。

【0026】セラミックフィルタF1には、断面略正方形をなす複数の貫通孔12がその軸線方向に沿って規

則的に形成されている。各貫通孔12はセル壁13によって互いに隔てられている。各貫通孔12の開口部は一方の端面9a、9b側において封止体14（ここでは多孔質炭化珪素焼結体）により封止されており、端面9a、9b全体としては市松模様状になっている。その結果、セラミックフィルタF1には、断面四角形状をした多数のセルが形成されている。言い換えると、これらのセラミックフィルタF1はハニカム構造を備えている。

【0027】セルの密度は200個/インチ前後に設定されている。多数あるセルのうち、約半数のものは上流側端面9aにおいて開口し、残りのものは下流側端面9bにおいて開口する。また、セル壁13の厚さは0.4mm前後に設定されている。

【0028】ユニット中心部に位置するセラミックフィルタF1は四角柱状であって、その外形寸法は33mm×33mm×167mmである。四角柱状のフィルタF1は4つ用いられている。四角柱状のフィルタF1の周囲には、四角柱状でない異型のセラミックフィルタF1が配置されている。異型のフィルタF1は研削加工によりその一分が削られたものであり、全部で8つ用いられている。その結果、全体としてみると円柱状のフィルタユニット9（直径135mm前後）が構成されている。

【0029】図2～図4に示されるように、各フィルタF1の外周面9c同士は、セラミック質接着剤15を用いて互いに接着されている。そして、この接着により各フィルタF1がユニットとして一体化されている。

【0030】セラミック質接着剤15中には、セラミック繊維が分散されていることがよい。この場合、セラミック繊維の繊維長は1mm～2mm、繊維径は10μm～20μmであることが望ましい。このようなセラミック繊維が含まれていると、接着剤15の耐熱性が向上するからである。また、所定の繊維長・繊維径のセラミック繊維が含まれていると、接着強度の向上にもつながるからである。

【0031】前記セラミック質接着剤15中には、セラミック繊維に加えて、炭化珪素粉末が分散されていることがよい。接着剤15に炭化珪素粉末が含まれていると、耐熱性が向上するのみならず、熱膨張係数が多孔質炭化珪素焼結体からなるフィルタF1のそれに近似したものとなるからである。なお、上記セラミック質接着剤15の厚さは0.5mm～2mm程度であることがよい。

【0032】本実施形態では、セラミックフィルタF1の平均気孔径及び気孔率が所定範囲となる条件で焼成工程を行うことにより、外周面9cの表面粗さRz（具体的には十点平均粗さ）を10μm～100μmに調整している。もっとも、Rzの値は20μm～90μm程度であることがより好ましく、40μm～70μm程度であることが特に好ましい。この場合、上記の平均気孔径の所定範囲とは具体的には6μm～15μmであり、気

孔率の所定範囲とは具体的には35%～50%である。

【0033】Rzの値が小さすぎると、被接着面であるフィルタF1の外周面9cに形成される凹凸が微細になりすぎ、アンカー用凹部としては適さないものとなりやすい。このため、必要とされるアンカー効果を得ることができず、外周面9c同士の接着部位に十分な接着強度を確保できなくなる。

【0034】また、Rzの値を必要以上に小さくしようとして、焼結体の気孔率を35%未満に下げたり、平均気孔径を6μm未満に下げたりすると、フィルタF1が緻密化し、圧損の増大につながってしまう。

【0035】一方、Rzの値を必要以上に大きくしようとして、焼結体の気孔率を50%を超えるものとしたり、平均気孔径を15μmを超えるものとする、フィルタF1が過度に多孔質化してしまう。その結果、フィルタF1の捕集効率が低下するばかりでなく、機械的強度の低下によってクラックが生じやすくなる。

【0036】次に、上記のフィルタユニット9を製造する手順を説明する。まず、押出成形工程で使用するセラミック原料スラリー、端面封止工程で使用する封止用ペースト、接着剤塗布工程で使用する接着剤ペーストをあらかじめ作製しておく。セラミック原料スラリーとしては、炭化珪素粉末に有機バインダ及び水を所定分量ずつ配合し、かつ混練したものを用いた。封止用ペーストとしては、炭化珪素粉末に有機バインダ、潤滑剤、可塑剤及び水を配合し、かつ混練したものを用いる。接着剤ペーストとしては、炭化珪素粉末にシリカゾル、バルクのセラミック繊維、樹脂バインダ及び水を配合し、かつ混練したものを用いる。

【0037】次に、前記セラミック原料スラリーを押出成形機に投入し、かつ金型を介してそれを連続的に押し出す。その後、押出成形されたハニカム成形体を等しい長さに切断し、四角柱状のハニカム成形体切断片を得る。さらに、切断片の各セルの片側開口部に所定量ずつ封止用ペーストを充填し、各切断片の両端面を封止する。

【0038】続いて、温度・時間等を所定の条件に設定して本焼成を行い、ハニカム成形体切断片及び封止体14を完全に焼結させることにより、外周面9cの表面粗さRzが10μm～100μmの多孔質炭化珪素焼結体を作製する。なお、この時点ではまだ全てのものが四角柱状をなしている。

【0039】なお、平均気孔径を6μm～15μmとしかつ気孔率を35%～50%とするために、本実施形態では焼成温度を2100℃～2300℃に設定している。また、焼成時間を0.1時間～5時間に設定している。また、焼成時の炉内雰囲気を不活性雰囲気とし、そのときの雰囲気圧力を常圧としている。

【0040】次に、多孔質炭化珪素焼結体の外周面9cにセラミック質からなる下地層を必要に応じて形成した

10

20

30

40

50

後、さらにその上にセラミック質接着剤15のペーストを塗布する。そして、このような焼結体を16個用いて、外周面9c同士を互いに接着しかつ一体化し、大型のフィルタユニット9Aを製造する(図4参照)。

【0041】続く外形カット工程では、前記組み付け工程を経て得られた断面正方形のユニット9Aの外周面における不要部分を研削して除去する。その結果、図4に示されるように、完成品である断面円形状かつ大型のフィルタユニット9を得ることができる。

【0042】上記のようにして製造されたフィルタユニット9によるススのトラップ動作について簡単に説明する。ケーシング2内に収容されたフィルタユニット9には、上流側端面9aの側から排気ガスが供給される。第1排気管6を経て供給されてくる排気ガスは、まず、上流側端面9aにおいて開口するセル内に流入する。次いで、この排気ガスはセル壁13を通過し、それに隣接しているセル、即ち下流側端面9bにおいて開口するセルの内部に到る。そして、排気ガスは、同セルの開口を介してフィルタユニット9の下流側端面9bから流出する。しかし、排気ガス中に含まれるススはセル壁13を通過することができず、そこにトラップされてしまう。その結果、浄化された排気ガスがフィルタユニット9の下流側端面9bから排出される。浄化された排気ガスは、さらに第2排気管7を通過した後、最終的には大気中へと放出される。

#### 【0043】

【実施例及び比較例】まず、上記の手順に従って端面封止工程までの各工程を実施した。続く焼成工程において、端面封止済みの切断片をそれぞれ異なった条件で焼成し、表1に示されるような8種の焼結体サンプルを製作した。例えば、サンプル1では、得られる焼結体サンプルの気孔率が35%かつ平均気孔径が6 $\mu$ mとなるような温度・時間を設定した。ここではサンプル1～6を実施例として位置付け、サンプル7、8を比較例として位置付けた。参考のため、図5のグラフに平均気孔径、気孔率及びRz値間の相関関係を示す。

【0044】上記のようにして得られた焼結体サンプル1～8の外周面9aのRz( $\mu$ m)の値を、従来公知の手法により測定した。その結果も表1に併せて示す。これによると、サンプル1～6については、Rzの値が好適範囲である10 $\mu$ m～100 $\mu$ mの間に収まっていることが確認された。一方、サンプル7についてはRzの\*

\*値が10 $\mu$ mよりも小さくなり、サンプル8についてはRzの値が100 $\mu$ mよりも大きくなることが確認された。

【0045】さらに、前記各焼結体サンプル1～8をそれぞれ複数個ずつ用いて組み付け工程を行い、8種のフィルタユニット9を作製した。次に、これらのユニット9の強度を比較するために、せん断強度評価試験を行った。この試験では、再生時と同程度の温度条件(800℃)下において、各ユニット9を治具で把持し、この状態で各ユニット9の径方向に沿った振動を連続的に与えた(共振点で10'回)。このような振動付与の後、2kg/cm<sup>2</sup>の抜き荷重をユニット9の軸線方向に沿って加え、このときフィルタF1にずれが生じるか否かを調査した。その結果も表1に併せて示す。これによると、サンプル1～6、8を用いたユニット9では特にずれが認められなかった。一方、サンプル7を用いたユニット9では若干ずれが認められた。これは、緻密化が進んだ結果、必要とされるアンカー効果が得られず、外周面9c同士の接着部位に充分な接着強度が確保できなかったことによる、と考えられた。

【0046】また、8種のフィルタユニット9をケーシング2内にセットして実際に使用し、フィルタF1の破壊の有無、捕集効率の良否及び圧損の大小をそれぞれ調査した。その結果を表1に併せて示す。

【0047】これによると、サンプル1～7を用いたユニット9ではフィルタF1に破壊が何ら起こらなかった。一方、サンプル8を用いたユニット9ではクラックの発生によりフィルタF1に破壊が生じていた。これは、フィルタF1が過度に多孔質化した結果、フィルタF1の機械的強度が低下したことによる、と考えられた。

【0048】これ以降、破壊の起きなかったものにつき調査を行ったところ、各サンプル1～7を用いたユニット9では、ともに捕集効率は良好であった。ただし、サンプル1～6を用いたユニット9では圧損が比較的小かったのに対し、サンプル7を用いたユニット9では圧損がそれよりも大きくなっていた。これは、サンプル7ではフィルタF1が過度に緻密化した結果、排気ガスがセル壁13を通過する際の抵抗が増大したことによる、と考えられた。

#### 【0049】

【表1】

サンプルNo	平均気孔率(%)	気孔径( $\mu$ m)	Rz( $\mu$ m)	フィルタずれ	フィルタ破壊	捕集効率	圧損
1(実施例1)	35	6	約15	無	無	良好	小
2(実施例2)	35	12	約40	無	無	良好	小
3(実施例3)	35	15	約70	無	無	良好	小
4(実施例4)	50	6	約20	無	無	良好	小
5(実施例5)	50	12	約60	無	無	良好	小
6(実施例6)	50	15	約95	無	無	良好	小
7(比較例1)	20	4	約5	やや有	無	良好	大
8(比較例2)	65	17	約200	無	有	—	—

従って、本実施形態によれば以下のような効果を得ることができる。

【0050】(1) 本実施形態のセラミックフィルタユニット9では、フィルタF1の外周面9cの表面粗さRzが10μm~100μmという好適範囲内に設定されている。その結果、被接着面である外周面9cが、アンカー用凹部として適した微細な凹凸を備えた面となる。このため、セラミック質接着剤15を用いて外周面9c同士を接着したときに好適なアンカー効果が得られ、接着部位に十分な接着強度を確保することができる。従って、ユニット9に大きな背圧がかかったときでも、フィルタF1がずれにくく、ユニット9の破壊が防止される。このようにユニット9の高強度化が図られることにより、破壊に起因したスス漏れ等が確実に回避される。また、本実施形態の構成にすれば、ユニット9の大型化を比較的容易に達成することができる。

【0051】(2) このユニット9の構成部材であるフィルタF1は、多孔質炭化珪素焼結体からなるハニカムフィルタである。そのため、耐熱性・機械的強度・捕集効率が高く、化学的に安定で、低圧損のユニット9を実現することができる。

【0052】(3) 本実施形態においてフィルタF1同士を接着しているセラミック質接着剤15は、セラミック繊維及び炭化珪素粉末を含んでいる。そのため、同接着剤15は耐熱性に優れるばかりでなく、熱膨張係数が多孔質炭化珪素焼結体からなるハニカムフィルタのそれに近似している。よって、当該セラミック質接着剤15の使用は、大きな背圧の印加に起因するユニット9の破壊防止に貢献する。つまり、ユニット9の再生を繰り返し行ったときでも、接着剤15自身が変質・消失したりすることもなく、しかも接合部位に剥離が起りにくいからである。

【0053】特に、このセラミック質接着剤15は、所定繊維長かつ所定繊維径のセラミック繊維を含んでいることから、耐熱性や接着性に極めて優れたものとなっている。

【0054】(4) 本実施形態の製造方法では、平均気孔径及び気孔率が上記所定範囲となる条件で焼成工程を行っている。このような条件を設定することにより、フィルタF1の外周面9cの表面粗さRzがちょうど10μm~100μmに収まりやすいことが確認されているからである。従って、大きな背圧がかかったときでも破壊が起りにくい、という上記の優れたユニット9を簡単にかつ確実に得ることができる。

【0055】また、この製造方法であれば、焼成工程後にアンカー用凹部を形成するために特別の工程を設ける必要がないので、工数の増加による生産性の低下を防ぐことができる。

【0056】なお、本発明の実施形態は以下のように変更してもよい。

・ フィルタF1の外周面9cのRz値を10μm~100μmにする別の方法として、焼成工程後に多孔質セラミック焼結体の外周面9cに対する噴射加工を行ってもよい。噴射加工の代表例としてはサンドブラスト処理がある。上記実施形態のように加工対象物が多孔質炭化珪素焼結体である場合には、GCを遊離砥粒としてサンドブラスト処理を実施することがよい。GCは硬質であるため、炭化珪素焼結体に対する処理に適しているからである。GC以外にも、例えばC、WA、A等を遊離砥粒として選択することが許容される。遊離砥粒の粒度は#180~#1000程度であることがよい。なお、サンドブラスト処理のほか、例えばショットブラスト等の乾式噴射加工や、さらには液体ホーニング等の湿式噴射加工を採用することも可能である。

【0057】そして、噴射加工を行った場合には、フィルタF1の外周面9cが遊離砥粒によって削られる結果、外周面9cのRz値が上記好適範囲内を調整することができる。このような製造方法の利点は、焼成条件を決定する際の自由度が大きくなること、必要最小限の箇所のみについてRz値を調整することができること等である。

【0058】・ フィルタF1は必ずしも実施形態のようなハニカム構造体でなくてもよく、例えば三次元網目構造体などでもよい。

・ 炭化珪素粉末が含まれていないセラミック質接着剤15や、セラミック繊維が含まれていないセラミック質接着剤15を用いて、上記の組み付け工程を実施してもよい。

【0059】・ 外形カット工程前におけるフィルタF1の形状は、実施形態のような四角柱状に限定されることはなく、三角柱状や六角柱状等にすることもできる。また、外形カット工程によってユニット9の全体形状を断面円形状に加工するのみならず、例えば断面楕円形状等に加工してもよい。なお、外形カット工程も必須ではないため、不必要であれば実施しなくてもよい。即ち、フィルタユニット9の全体形状を断面正形状のままにすることも許容される。

【0060】・ 本発明のフィルタユニット9は、実施形態にて示したディーゼルバティキュレートフィルタ以外の用途のフィルタユニット9として、具体化されても勿論よい。また、個々のフィルタF1を、1つのユニット9の構成部材としてではなく、単独のものとして用いても構わない。

【0061】次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほか、前述した実施形態によって把握される技術的思想をその効果とともに以下に列挙する。

(1) 請求項1乃至6のいずれか1つにおいて、前記フィルタはディーゼルバティキュレートフィルタであること。

50 【0062】(2) 請求項3において、前記セラミッ



11

ク質接着剤中に含まれる前記セラミック繊維は、繊維長が1mm～2mmかつ繊維径が10 $\mu$ m～20 $\mu$ mであること。従って、この技術的思想2に記載の発明によれば、接着剤の耐熱性及び接着性が向上する結果、大きな背圧の印加に起因するユニットの破壊をより確実に防止することができる。

【0063】(3) 内燃機関の排気管の途上に設けられたケーシング内に、断熱材を介してフィルタユニットを収容した排気ガス浄化装置において、前記ユニットは、多孔質セラミック焼結体からなる複数のフィルタの外周面同士をセラミック質接着剤を用いて接着することにより、前記各フィルタを一体化してなり、かつ前記フィルタ外周面の表面粗さR<sub>z</sub>が10 $\mu$ m～100 $\mu$ mであることを特徴とする排気ガス浄化装置。従って、この技術的思想3に記載の発明によれば、ユニットに破壊が起こりにくくなり、強度及び信頼性に優れた装置を提供することができる。

【0064】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1～3に記載の発明によれば、大きな背圧がかかったときでもユニ

12

ットに破壊が起こりにくいセラミックフィルタユニットを提供することができる。

【0065】請求項4、5に記載の発明によれば、そのような優れたユニットを確実に得ることができる製造方法を提供することができる。請求項6に記載の発明によれば、上記の優れたユニットの構成部材として好適なセラミックフィルタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を具体化した一実施形態の排気ガス浄化装置を示す概略図。

【図2】実施形態のフィルタユニットの正面図。

【図3】同フィルタユニットの部分拡大断面図。

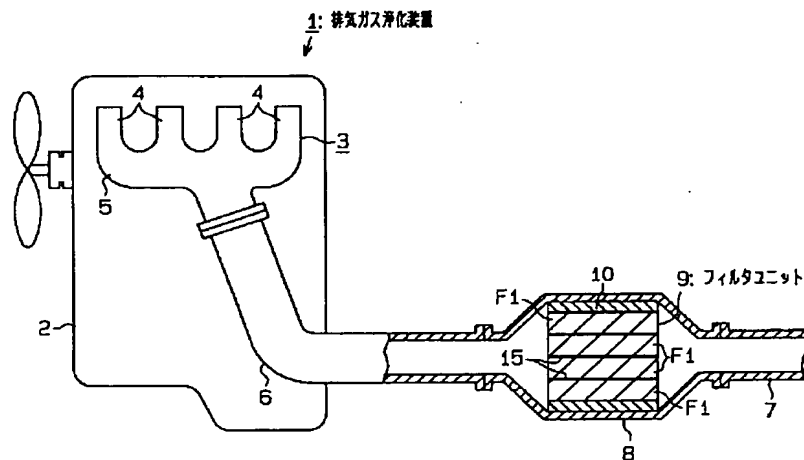
【図4】同フィルタユニットの製造手順を説明するための概略斜視図。

【図5】平均気孔径、気孔率及び表面粗さR<sub>z</sub>の相関関係を示すグラフ。

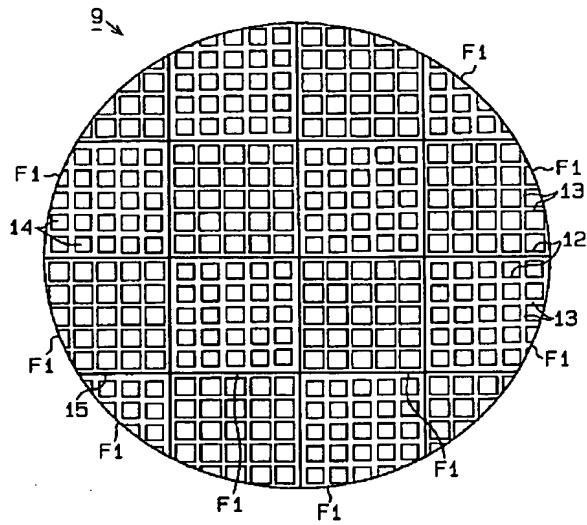
【符号の説明】

9…セラミックフィルタユニット、9c…外周面、15…セラミック質接着剤、F1…セラミックフィルタ、R<sub>z</sub>…表面粗さ。

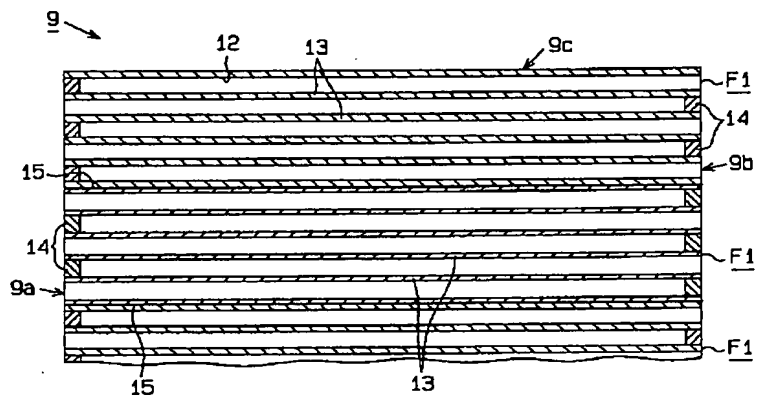
【図1】



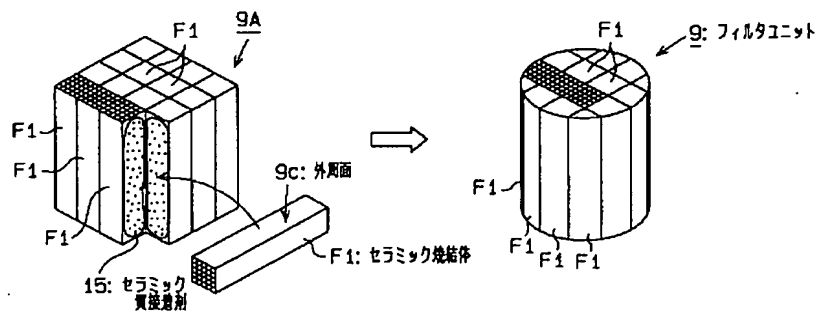
【図2】



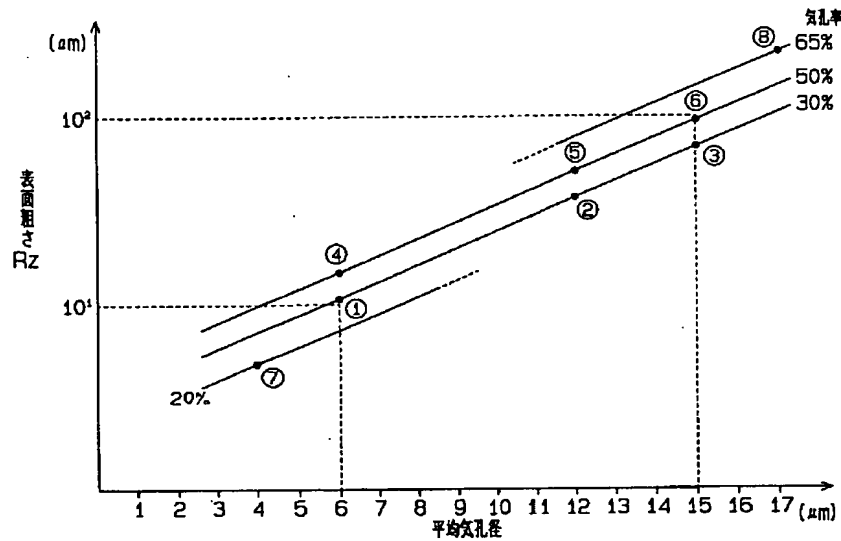
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>		識別記号	F I	タームコード (参考)	
C 0 4 B	38/00	3 0 3	C 0 4 B 38/00	3 0 4 Z	4 G 0 2 6
		3 0 4			
	41/91		F 0 1 N 3/02	3 0 1 B	
F 0 1 N	3/02	3 0 1	C 0 4 B 35/56	1 0 1 S	

F ターム (参考) 3G090 AA02  
 4D019 AA01 BA05 BB06 BC05 BD01  
 BD03 CA01 CB03 CB06  
 4D058 JA32 JB06 JB36 KA12 SA08  
 4G001 BA22 BB22 BC26 BC52 BD36  
 BE31 BE33  
 4G019 FA12 FA13 GA04  
 4G026 BA14 BA21 BB14 BD11 BE04  
 BF07 BF44 BG05 BG25 BH13